

## ALAT PENGGORENG KUE RISOLES OTOMATIS

**Rizky Mahardhika**

<sup>1</sup>Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Riau

Jl. Tuanku Tambusai Ujung, Pekanbaru 28294, Riau

\*Email: rizkymahardhika11@gmail.com

### Abstrak

*Saat ini proses produksi gorengan masih menggunakan sistem penggorengan biasa (manual) yang mengakibatkan hasil produksi kurang maksimal. Pada proses penggorengan risoles, sering ditemukan gejala-gejala yang mengakibatkan minyak menjadi kotor yang diakibatkan oleh tepung panir yang mengendap di dasar minyak goreng, sehingga tepung panir tersebut semakin lama menjadi menghitam dan menempel di bagian kue risoles dalam beberapa kali penggorengan. Oleh karena itu, minyak goreng yang ada di dalam wajan harus disaring untuk membuang tepung panir yang mengendap tersebut. Alat yang akan dibuat ini berguna agar proses penggorengan menjadi lebih praktis. Keuntungan lain yang diperoleh dengan menggunakan alat ini adalah untuk menghasilkan keseragaman produk. Wadah penggorengan mengadopsi bentuk dari komedi putar. Minyak tidak perlu disaring karena wadah penggorengan tersebut tidak menyentuh dasar wajan. Jadi, risoles yang sedang digoreng tidak mengenai endapan tepung panir yang menghitam. Alat ini memanfaatkan perangkat elektronik seperti relay, thermocouple, limit switch, motor wiper dan microcontroller untuk menjalankan proses secara otomatis. Hasil produksi menggunakan sistem ini menghasilkan kue risoles yang matang dengan seragam melalui pengaturan waktu selama 8 menit dan pengaturan suhu yang stabil, yaitu antara 176<sup>0</sup>C dan 186<sup>0</sup>C.*

*Kata kunci:* relay, thermocouple, limit switch, motor wiper, microcontroller.

### 1. PENDAHULUAN

Perkembangan usaha makanan ringan seperti gorengan sudah sangat meningkat dilihat dari jumlah konsumen dan jenis produksi. Salah satu jenis gorengan yang banyak digemari di Kota Pekanbaru ini adalah kue risoles. Saat ini proses produksi gorengan masih menggunakan sistem penggorengan yang biasa (manual) yang mengakibatkan hasil produksi kurang maksimal ditinjau dari segi kuantitas maupun kualitas, sehingga perlu mekanisme yang lebih efisien dalam memproduksi gorengan. Hasil penggorengan kue risoles secara tradisional juga cenderung menghasilkan produk yang kurang seragam dikarenakan beberapa faktor, yaitu suhu minyak yang tidak stabil dan perbedaan waktu dalam proses penggorengan. Suhu minyak yang ideal berada pada rentang suhu 176<sup>0</sup>C – 190<sup>0</sup>C. Hal ini tergantung dari banyaknya makanan yang akan dimasak, mengingat jumlah bahan masakan akan menyebabkan turunnya temperatur. Selain itu juga sering ditemukan gejala-gejala yang mengakibatkan minyak menjadi kotor. Hal ini disebabkan oleh endapan tepung panir di dasar wajan, sehingga tepung panir tersebut semakin lama menjadi menghitam dan menempel di bagian kue risoles dalam beberapa kali penggorengan.

Dengan melihat kendala di atas, maka akan dibuat suatu alat penggorengan kue risoles otomatis, dimana alat ini akan dirancang dengan mengadaptasi bentuk komedi putar. Sehingga ada bagian keranjang yang tidak tercelup minyak untuk proses meniriskan dan ada bagian yang tercelup minyak untuk proses penggorengan. Alat ini memanfaatkan perangkat elektronik seperti sensor suhu dan motor untuk menjalankan proses secara otomatis. Untuk mengeset kerja alat ini, maka akan disesuaikan dengan kondisi-kondisi yang harus dipenuhi seperti pada proses penggorengan secara manual.

Prinsip kerja alat otomatis sudah banyak dimanfaatkan dalam berbagai bidang, termasuk dalam industri makanan. Salah satu contoh yang menjadi referensi dalam pembuatan alat ini adalah mesin penggorengan otomatis yang dipakai di toko *J.CO donuts*. Mesin yang digunakan di toko donut tersebut juga menerapkan sistem pengontrolan suhu dan pengaturan waktu sehingga donut dapat masak dengan seragam dan sempurna. Alat penggorengan risoles ini memiliki kaidah yang sama dengan alat penggorengan donut tersebut. Namun berbeda dari segi rancangan mekanik karena objek yang diolah juga memiliki karakteristik yang berbeda.

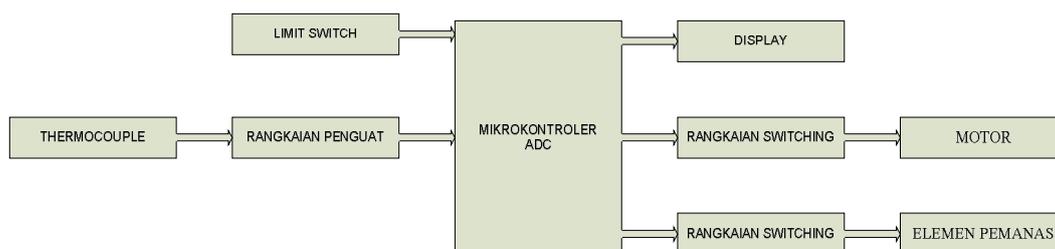
**2. METODOLOGI**

**2.1. Tahapan Penelitian**

Pada saat melakukan kunjungan dan wawancara ke Risol Bude, yaitu *home industry* yang bergerak di bidang penjualan kue risoles, Ibu Linda Sofyani mengatakan bahwa:

Menggoreng kue risoles memiliki tingkat kesulitan yang relatif tinggi. Hal ini disebabkan karena minyak akan kotor akibat dari endapan tepung panir yang gosong, sehingga minyak harus sering-sering disaring atau diganti. Selain itu suhu minyak juga harus dijaga agar tidak terlalu panas karena akan menyebabkan kue matang dengan tidak sempurna.

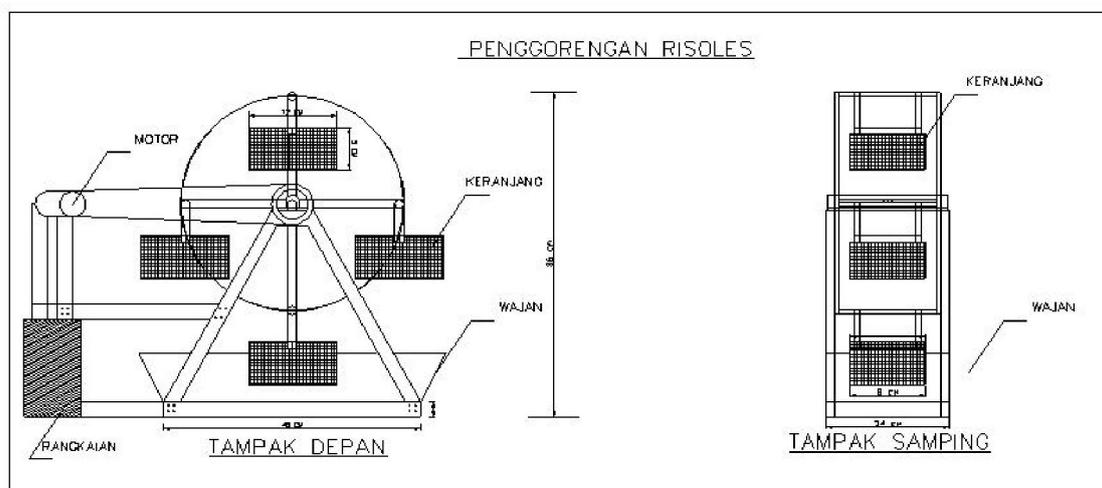
Dalam kesehariannya Ibu Linda Sofyani memproduksi kue risoles untuk dijual di warung-warung dan menerima pesanan dari warga di sekitar rumahnya. Dalam kunjungan tersebut juga didapatkan beberapa data yang berhubungan dengan penggorengan kue risoles. Dalam satu kali penggorengan, wajan dapat menampung sebanyak 10 buah risoles. Waktu yang diperlukan agar risoles matang dengan sempurna adalah selama  $\pm 10$  menit. Minyak yang dibutuhkan untuk menggoreng 50 buah risoles adalah 1 Kg.



**Gambar 1. Diagram blok alat penggorengan**

**Keterangan blok diagram:**

*Thermocouple* akan mendeteksi berapa suhu dari minyak goreng yang ada di dalam wajan penggorengan. Tegangan output dari *thermocouple* sangatlah kecil sekali, sehingga diperlukan rangkaian penguat. Output dari rangkaian penguat akan dibaca oleh mikrokontroler yang selanjutnya akan dilakukan beberapa proses, yaitu pembacaan suhu oleh *thermocouple* yang ditampilkan ke LCD, mengatur pergerakan motor yang akan mulai bergerak ketika suhu minyak yang diinginkan telah tercapai, dan mengatur elemen pemanas untuk menjaga suhu pada saat proses penggorengan.



**Gambar 2. Rancangan alat penggorengan risoles**



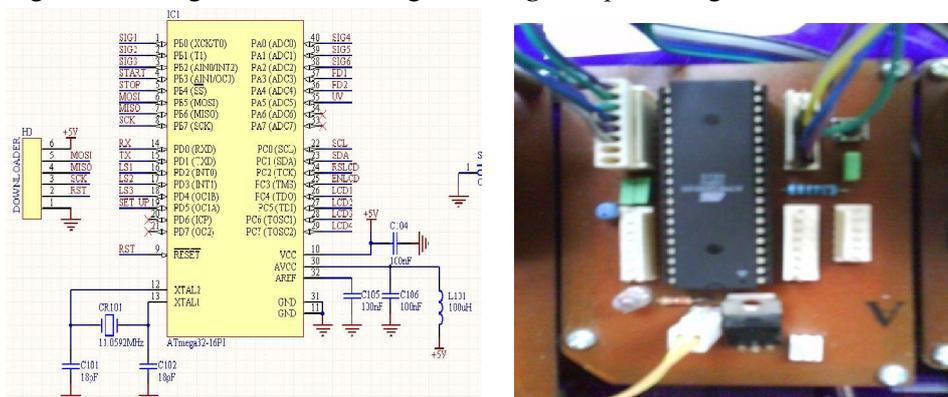
**Gambar 3. Alat penggoreng risoles**

Cara kerja alat:

Pada saat kompor listrik dihidupkan, sensor suhu akan mendeteksi kadar panas pada minyak penggorengan. Jika suhu minyak telah mencapai suhu yang diinginkan, alat penggorengan akan mulai bekerja. Pada mulanya motor akan bergerak yang mengakibatkan keranjang yang berisi risoles akan bergerak dan akan berhenti tepat di atas wajan penggorengan dan proses penggorengan telah dimulai berdasarkan waktu yang telah diatur. Jika waktu telah habis, maka motor akan berputar secara otomatis dan melakukan proses penggorengan yang sama dengan keranjang yang berbeda. Keranjang yang tadinya pada posisi penggorengan akan bergerak ke sisi sebelah kiri, dimana di posisi tersebut berada dalam proses pentirisan minyak, sedangkan untuk keranjang yang berada di sisi sebelah kanan akan bergerak dan berada di atas wajan untuk proses penggorengan. Proses ini berulang terus hingga penggorengan risoles selesai dilakukan.

**2.1.1 Rangkaian Mikrokontroler ATmega8535**

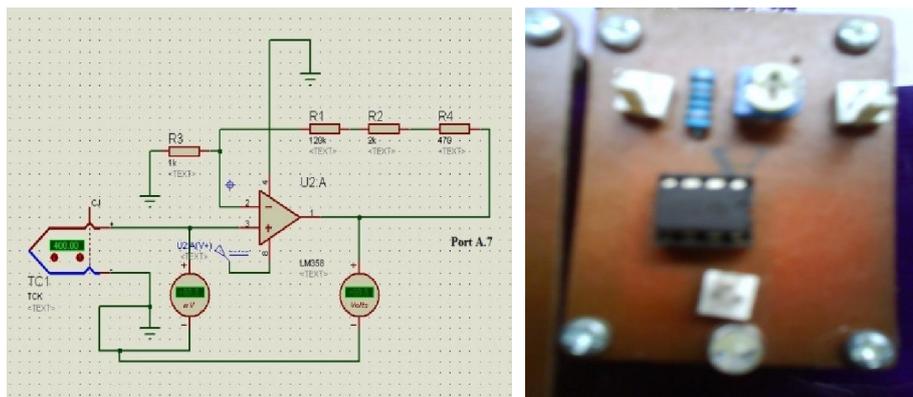
Rangkaian *single chip* ini berfungsi sebagai media agar mikrokontroler ATmega 8535 dapat bekerja dengan baik. Diagram skematik rangkaian *single chip* ATmega 8535



**Gambar 4. Rangkaian mikrokontroler ATMEGA 8535 & foto rangkaian mikrokontroler**

**2.1.2 Rangkaian Thermocouple**

Tegangan yang dihasilkan oleh pembacaan sensor *thermocouple* hanya dalam satuan milivolt, sehingga dibutuhkan rangkaian penguat yang dapat menghasilkan output sesuai dengan yang diinginkan. Suhu awal yang ingin dicapai adalah sebesar 176°C yang menandakan minyak sudah panas dan proses penggorengan akan dimulai. Ouput dari rangkaian ini akan dihubungkan ke port A.0 mikrokontroler.



Gambar 5. Gambar rangkaian thermocouple & foto rangkaian thermocouple

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Pengujian dan Analisa Sensor

Pengujian sensor dilakukan untuk mengetahui apakah sensor dapat mendeteksi suhu minyak. Ketika sensor dimasukkan ke dalam minyak goreng yang telah dipanaskan, sensor akan membutuhkan waktu paling lama sekitar satu menit untuk beradaptasi dan mendapatkan hasil pengukuran suhu yang mendekati sebenarnya.

Table 1. Hasil keluaran sensor sebelum dikuatkan

NO	Pembacaan Suhu Termokopel tipe K (°C)	Tegangan Output Sensor ( mV ) LCD
1	0	0
2	60	1.5
3	90	3.0
4	120	4.3
5	150	5.7
6	176	6.8
7	180	7.0
8	186	7.2
9	190	7.3

Dari tabel 1 diatas dapat dilihat, tegangan keluaran sensor termokopel sangat kecil yaitu hanya mencapai satuan milivolt sebelum dilakukan penguatan. Secara teori pembacaan suhu pada sensor termokopel dapat dicari dengan menggunakan tegangan sebelum dikuatkan, yaitu dengan rumus sebagai berikut:

$$T = a_0 + ( a_1 * x ), (M. Rivai, t.t)$$

- Dimana : T = Suhu
- a<sub>0</sub> = 0,226584602
- a<sub>1</sub> = 24152,10900
- x = Tegangan keluaran sensor termokopel sebelum dikuatkan

#### 3.2 Pengujian dan Analisa Sistem Kontrol Suhu

Pengujian sistem kontrol suhu untuk mengetahui apakah dapat bekerja dalam mengatur perubahan suhu. Besarnya suhu yang diinginkan berada pada rentang suhu 176°C – 186°C, karena itu adalah besarnya suhu yang baik untuk proses penggorengan. Pada sistem kontrol ini, ketika suhu berada di bawah 176°C, maka anak kontak relay 1 akan switch ke tegangan 220V AC. Apabila suhu berada di antara 176°C dan 186°C, maka anak kontak relay 1 akan switch OFF dan anak kontak relay 2 akan switch ke tegangan 110V AC. Anak kontak relay 1 dan 2 akan switch OFF ketika suhu berada di atas 186°C.

**Table 2. Pengujian sistem kontrol suhu**

NO	Suhu ( $^{\circ}\text{C}$ )	Kondisi
1	176	Motor aktif, anak kontak relay3 on, dan supply tegangan pemanas 110Vac (relay1 on dan relay 2 off).
2	< 176	Supply tegangan pemanas 220Vac, (relay2 on dan relay1 off).
3	> 186	Supply tegangan pemanas off, (relay1 off dan relay2 off).
4	176 < Suhu < 186	Supply tegangan pemanas 110 Vac, (relay1 on dan relay2 off).

### 3.3 Pengujian dan Analisa Sistem Kontrol Motor

Pengujian sistem kontrol motor ini untuk melihat apakah rangkaian *driver* yang dibuat dapat menggerakkan motor DC. Input motor DC diberi tegangan sebesar 5 V. Pada saat *micro* mengirimkan data berlogika 0 ke input *driver* motor, maka motor DC akan berada dalam keadaan diam. Pada saat *micro* mengirimkan data berlogika 1 ke input *driver* motor, maka motor DC akan mendapatkan tegangan dan motor akan berputar searah jarum jam (CW).

**Tabel 3. Arah putaran motor DC**

Input Data	Anak Kontak Relay 1	Arah Gerak
0	0 V	Diam
1	5 V	CW

**Tabel 4. Pengujian sistem kontrol motor**

NO	Limit Switch	Motor	Waktu	Keranjang	Kondisi
1	0	ON	-	-	Tidak menggoreng
2	1	OFF	8 menit	1	Menggoreng
3	0	ON	-	-	Tidak menggoreng
4	1	OFF	8 menit	2	Menggoreng
5	0	ON	-	-	Tidak menggoreng
6	1	OFF	8 menit	3	Menggoreng
7	0	ON	-	-	Tidak menggoreng
8	1	OFF	8 menit	4	Menggoreng
9	0	ON	-	-	Tidak menggoreng
10	1	OFF	8 menit	1	menggoreng

Dari tabel 4.6 dapat dilihat bahwa sistem pengontrol motor bekerja menggunakan *limit switch*. Ketika motor bergerak dan menyentuh *limit switch*, motor akan berhenti selama 8 menit dan melakukan proses penggorengan. Proses ini akan berlangsung secara terus menerus.

### 3.4 Pengujian dan Analisa Secara Keseluruhan

Motor akan bergerak ketika suhu mencapai  $176^{\circ}\text{C}$  dan berhenti ketika motor menyentuh *limit switch*. Sebelum mencapai suhu  $176^{\circ}\text{C}$ , kompor akan *switch* ke tegangan 220V. Ketika berada pada rentang suhu  $176^{\circ}\text{C}$  dan  $186^{\circ}\text{C}$ , kompor akan *switch* ke tegangan 110V. Apabila suhu lebih besar dari  $186^{\circ}\text{C}$ , maka kompor akan *switch* off. Pada sistem penggorengan kue risoles otomatis ini, pengaturan suhu dapat berfungsi dengan baik sebagaimana yang diharapkan Hanya saja pada saat pertama kali kompor listrik dinyalakan, cukup memakan waktu yang lama untuk menunggu panas minyak goreng berada pada kondisi yang baik untuk melakukan proses penggorengan. Hal ini disebabkan karena kompor listrik yang digunakan mempunyai daya yang tidak terlalu besar. Namun, setelah panas minyak tercapai, suhu minyak akan berada pada kondisi stabil karena pengaturan sistem kontrol suhu yang cukup baik.

Hasil produksi setiap kali melakukan proses penggorengan dipengaruhi oleh pengaturan suhu. Pengaturan suhu ini berfungsi mengatur suhu agar berada pada kondisi stabil, sehingga menghasilkan produksi kue risoles yang matang dengan seragam. Hasil dari pengambilan data yang telah dilakukan dapat dilihat pada table 4.7 di bawah ini.

**Table 5. Hasil pengujian penggorengan**

NO	Pengujian	Hasil
1	Penggorengan 1	Matang, seragam
2	Penggorengan 2	Matang, seragam
3	Penggorengan 3	Matang, seragam
4	Penggorengan 4	Matang, seragam



**Gambar 6. Hasil penggorengan kue risoles**

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian dan pengerjaan tugas akhir ini, dapat diambil beberapa kesimpulan yaitu:

- Perbandingan output sensor termokopel dengan pembacaan LCD memiliki persen error 15.23 % (tertinggi) dan 0.14 % (terendah).
- Dibutuhkan waktu yang cukup lama ( $\pm 2$  jam) untuk mencapai suhu yang diinginkan ( $176^{\circ}\text{C}$ ) sebelum dilakukan sistem kontrol suhu.
- Motor akan bergerak dan berhenti ketika menyentuh limit switch. Motor akan kembali bergerak setelah waktu berjalan selama 8 menit.
- Tingkat keberhasilan alat penggorengan ini sesuai dengan yang diinginkan, yakni keseragaman hasil penggorengan.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Scribd.com. 2009. ATMEGA8535. Diambil 15 Mei 2010 dari <http://www.scribd.com/doc/11571142/Pemrograman-Mikrokontroler-ATMEGA8535>
- Noviandani, Firman. 2009. *Mesin Pengemas dan Pengisi Air Mineral Pada Galon Kapasitas 5 Liter*. Politeknik Caltex Riau.
- Shafiyah, Tea. 2009. *Termokopel*. Diambil 26 Mei 2010 dari <http://shafiyah.blog.uns.ac.id/2009/06/09/jenis-fungsi-dan-kalibrasi-beberapa-alat-ukur-di-laboratorium-konversi-energi-teknik-mesin-uns/>
- Budianto, Bregas. (t.t). *Termokopel*. Diambil 26 Mei 2010 dari <http://www.bregas-instrumen.com/brosur/termo.pdf>
- Bayondlogic. 2005. *Liquid Crystal Display (LCD)*. Diambil 25 Juni 2010 dari <http://www.bayondlogic.org/parlcd/parlcd.htm>